

## **„Opracowanie i wdrożenie innowacyjnego, zintegrowanego algorytmu sterownia procesem wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu w rezystancyjno – łukowych piecach elektrycznych piecowni IV w oparciu o holistyczny system kontroli parametrów procesu ”(Akronim: ALGOR)**

### **Cel projektu**

Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie do praktyki przemysłowej zintegrowanego algorytmu sterowania procesem wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu w rezystancyjno-łukowych piecach elektrycznych. Dzięki realizacji prac B+R oraz wykorzystaniu innowacyjnych rozwiązań procesowych możliwe będzie jednoczesne obniżenie zużycia energii elektrycznej i zwiększenie uzysku pierwiastka podstawowego Si, co przełoży się na obniżenie kosztów wytwarzania podstawowego produktu piecowni i zwiększenie wolumenu produkcji, a tym samym na poprawienie konkurencyjności zakładu.

### **Założenia projektu**

Przedmiotem prowadzonych prac projektowych będzie opracowanie i wdrożenie do praktyki przemysłowej zintegrowanego algorytmu sterowania procesem wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu w rezystancyjno-łukowych piecach elektrycznych.

Cel projektu zostanie osiągnięty poprzez:

1. Integrację w czasie rzeczywistym pomiarowych i informatycznych systemów kontroli całości procesu technologicznego.
2. Wdrożenie do praktyki przemysłowej opatentowanego sposobu identyfikacji rezystancji i mocy czynnych obszarów roboczych pieca oporowo-łukowego, zwłaszcza do produkcji żelazokrzemu.
3. Opracowanie innowacyjnego sposobu pomiaru położenia końców elektrod pieca zanurzonych we wsadzie.
4. Opracowanie i wdrożenie do praktyki przemysłowej zintegrowanego algorytmu sterowania procesem wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu z użyciem innowacyjnych sposobów identyfikacji rezystancji i mocy czynnych obszarów roboczych pieca i pomiaru położenia końców elektrod pieca we wsadzie.
5. Wyposażenie obsługi pieców i personelu nadzorującego w nowoczesne narzędzia informatycznej kontroli i sterowania procesem technologicznym.

W oparciu o rezultaty badań przemysłowych prowadzone będą prace rozwojowe polegające na wyposażeniu pieców piecowni IV w instalację demonstracyjną w postaci systemu odpowiadającego za sterowanie i wizualizację kompletnego procesu przemysłowego wytwarzania żelazokrzemu w piecowni IV posiadający wspólną bazę danych dla sterowania i wizualizacji.

### **Projekt realizowany jest w czterech etapach:**

1. Etap pierwszy obejmuje badania przemysłowe prowadzone przy współudziale jednostek naukowych: Politechniki Śląskiej oraz Centrum Badawczo - Rozwojowego GLOKOR Sp. z o. o, polegające na analizie obecnych systemów kontroli i sterowania procesem produkcyjnym, opracowaniu założeń i wytycznych projektowych do budowy instalacji demonstracyjnej w zakresie systemów pomiarów, kontroli i sterowania procesem wytwarzania stopów krzemu, przetestowaniu w skali laboratoryjnej innowacyjnego układu pomiarowego do rejestracji i analizy przebiegów prądów i napięć elektrod pieca w czasie rzeczywistym oraz opracowaniu innowacyjnej metody wyznaczania położenia końców elektrod we wnętrzu wanny pieca łukowo-oporowego. W przedmiotowym etapie opracowany zostanie zintegrowany algorytm sterowania procesem wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu, a także systemu raportowania i prognozowania rezultatów procesu produkcyjnego. Ostatnim elementem prowadzonych badań przemysłowych będzie przygotowanie programu testów walidacyjnych z wykorzystaniem innowacyjnego systemu nadrzędnego sterowania procesem uzbrojonego w zintegrowany algorytm sterowania.

2. Etap drugi obejmuje prace rozwojowe w zakresie zaprojektowania i budowy instalacji demonstracyjnej w postaci systemu odpowiadającego za sterowanie i wizualizację kompletnego procesu przemysłowego wytwarzania żelazokrzemu w piecowni IV posiadający wspólną bazę danych dla sterowania i wizualizacji. Planowana jest rozbudowa istniejących, rozproszonych systemów pomiarów, kontroli i sterowania procesem wytwarzania stopów krzemu w piecowni IV z przystosowaniem do współpracy z systemem nadrzędnym, budowa systemu do identyfikacji parametrów łuku elektrycznego oraz identyfikacji rezystancji i mocy czynnych obszarów roboczych pieca, a także budowa prototypu nadrzędnego systemu pomiarów i kontroli procesu wytwarzania wysokoprocentowych stopów krzemu w piecach piecowni IV typu DCS.

3. Etap trzeci obejmuje prace rozwojowe w zakresie prób technologicznych w postaci:
- Testów w warunkach rzeczywistych zmodernizowanego i nowo zainstalowanego wyposażenia do pomiarów i sterowania procesem oraz metod korekt optymalizacyjnych, jako odpowiedzi na zmieniające się warunki wytopu.
  - Testów w warunkach rzeczywistych systemu nadrzędnego uzbrojonego w zintegrowany algorytm sterowania.

4. Etap czwarty obejmuje prace przedwdrożeniowe koncentrujące na zapewnieniu ochrony własności przemysłowej rozwiązania opracowanego w ramach projektu w odniesieniu do innowacyjnego sposobu pomiaru położenia końców elektrod pieca zanurzonych we wsadzie, opracowanie instrukcji technologicznej oraz szkolenia pracowników w zakresie wdrożenia nowatorskiej technologii.

### Rezultaty projektu

Rezultatem projektu będzie kompletna linia produkcyjna 2 pieców z elektrodami o średnicy 1200 mm, pracujących ze średnią mocą czynną na poziomie 16 – 16,75 MW przy sprawności elektrycznej układu zasilania min. 94%, z układem do pomiaru położenie końców elektrod we wsadzie z dokładnością +/- 10 cm i wyznaczania mocy łuku co 20 ms oraz umożliwiającej stabilne utrzymywanie jednostkowego wskaźnika zużycia energii na poziomie 8353 kWh/t FeSi75 lub niższym i średnią wydajnością min. 46 ton na dobę na piec.

### Źródła finansowania projektu

Projekt jest realizowany przy współfinansowaniu ze środków UE w ramach poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014 – 2020 .

Całkowity koszt realizacji projektu: **17 863 405,14 zł**

Wartość przyznanego dofinansowania: **7 616 137,14 zł**

Pozostałą część środków niezbędnych do sfinansowania realizacji projektu stanowią środki własne beneficjenta.